

(Partial Translation)

Utility Model Appln. Laid-open No. H1-124730 - Ref.2

UM Appln. No. S63-21106

Filed February 19, 1988
Laid open August 24, 1989

Inventor: Akito Tsukamoto

Applicant: Alps Electric Corporation

SPECIFICATION

1. Title of Invention: Sliding Correlator

2. Claim for UM Registration:

(translation omitted)

3. Detailed Description of Invention:

The present invention relates to a sliding correlator for use in a spread spectrum communication system to remove spreading code components from a reception signal.

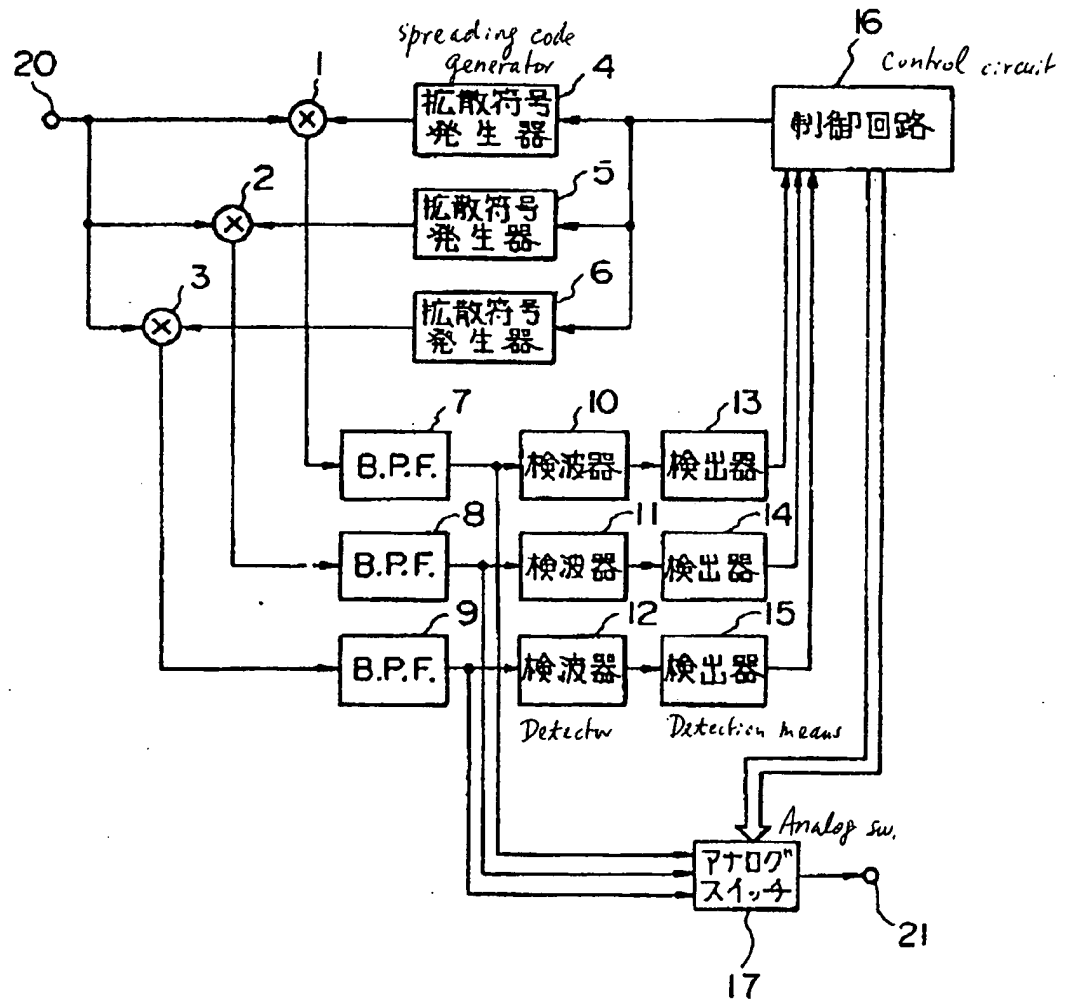
(translation omitted for page 2, line 3 to page 4, line 1 of the original text)

Fig.3 shows an example of a conventional sliding correlator. In Fig.3, reference numerals 1, 2 and 3 denote correlators for taking correlation between the input reception signal at input terminal 20 and outputs from spreading code generators 4, 5 and 6 to be described below. The reception signal incoming from input terminal 20 is the one, which was provided on the transmission side by frequency-modulating a carrier wave with a data signal and a spreading code, while the output from spreading code generators 4, 5 and 6 are obtained by frequency-modulating a signal of a frequency equal to the carrier wave of the reception signal by spreading code pattern for reception. In correlators 1, 2 and 3, the correlation is taken between the reception signal and the output from spreading signal generators, so that a signal frequency-modulated only by the data signal is obtained from the output terminal when the correlation is at its peak value. To achieve the maximum correlation, the spreading code pattern in the reception signal must be in phase with the spread code pattern generated from spreading code generators 4, 5 and 6. When the in-phase state is achieved, the acquisition is completed. The spreading code generators 4, 5 and 6, which receive clock pulses from control circuit 16 to be described below, respectively generate spreading patterns whose phase are mutually offset by one-third of code length. Based on these spreading code patterns, the oscillation output of a resident oscillator is frequency-modulated for the supply of

modulated waves to the above-mentioned correlators 1, 2 and 3. Reference numerals 7, 8 and 9 denote bandpass filters for frequency-limiting the output signals of correlators 1, 2 and 3, thereby to improve the signal-to-noise ratio thereof for output to detectors 10, 11 and 12. Detectors 10, 11 and 12 are for extracting data signals while removing the carrier wave components from the output of bandpass filters 7, 8 and 9. Detection means 13, 14 and 15 are for detecting and conveying to control circuit 16 the data signal detected at detectors 10, 11 and 12. Control circuit 16 provides clock pulses to spreading code generators 4, 5 and 6 for code pattern generation, thereby to control the generation of spreading code pattern. Upon receipt of the output from any one of the detection means 13, 14 and 15, control circuit 16 fixes the clock pulse frequency for the spreading code pattern generation. Reference numeral 17 denotes an analog switch for selectively outputting to output terminal 21 one or more of the outputs of bandpass filters 7, 8 and 9, in response to a selection control signal supplied from control circuit upon completion of acquisition.

(translation omitted for further description)

第 3 図



公開実用平成 1-124730

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平1-124730

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月24日

H 04 J 13/00

A-8226-5K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 スライディング相関器

⑯ 実 願 昭63-21106

⑰ 出 願 昭63(1988)2月19日

⑱ 考 案 者 塚 本 章 人 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
内

⑲ 出 願 人 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

⑳ 代 理 人 弁理士 志 賀 正 武 外2名



明 細 書

1. 考案の名称

スライディング相関器

2. 実用新案登録請求の範囲

送信側にて搬送波をデータ信号と送信用拡散符号とで変調して送信し、受信側にて受信信号から前記送信用拡散符号を除去し、データ信号のみを得るスペクトル拡散通信に用いられ、前記送信用拡散符号に同期した受信用拡散符号を受信側にて再生するスライディング相関器において、位相が相互に $1/N$ 周期ずつずれた受信用拡散符号を発生する N 組の拡散符号発生器と、前記 N 組の拡散符号発生器の出力信号を加算して被加算信号を出力する加算器と、前記受信信号と前記被加算信号とを比較する相関器とを具備する事を特徴とするスライディング相関器。

3. 考案の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この考案は、スペクトル拡散方式の通信におい



て、受信時に受信信号から拡散符号成分を除去する際に用いられるスライディング相関器に関する。

〔 従来 の 技 術 〕

近年注目されている通信方式の1つにスペクトル拡散方式がある。このスペクトル拡散方式は、拡散符号によって搬送波の周波数を拡散し、同じ周波数帯域を使用して多数の通信を行えるようにしたものである。そして、この拡散符号は雑音と同じようなランダム性の高い符号が望ましく、例えばM系列信号などを所定のクロックに同期させて発生する事で実現していた。また、一般に拡散符号は伝送するデータ信号の最高周波数よりも十分に高い(通常100倍以上)周波数のクロックによって発生される。そして、各通信者には固有の拡散符号が割り当てられる。この場合、同一の拡散符号の通信者間でのみ通信を可能とし、異なる拡散符号の通信者間では同一周波数帯域であっても通信が不可能となるようにしている。このようなスペクトル拡散方式の通信では、未知の拡散符号に対する復調は非常に難しく、また、拡散符号の変

生器のクロック周波数に一致させる機能である。

第3図は従来のスライディング相関器の構成例を示した図である。この図において、1、2、3は相関器であり、入力端20から入力される受信信号と後述する拡散符号発生器4、5、6のそれぞれの出力信号との相互相関がとられる。ここで、入力端20における受信信号は、送信時に搬送波をデータ信号と拡散符号とで周波数変調したものであり、拡散符号発生器4、5、6の出力信号は受信信号の搬送波と同じ周波数の信号を受信用拡散符号パターンで周波数変調したものである。相関器1、2、3においては、受信信号と拡散符号発生器4、5、6の出力信号の相互相関がとられ、相互相関が最大になった時にデータ信号のみによって周波数変調された信号が出力端から出力される。ただし、相互相関が最大になるためには、受信信号中の拡散符号パターンと拡散符号発生器4、5、6の発生する拡散符号パターンの位相が一致している必要がある。この位相一致を以て同期捕捉が完了する。4、5、6は拡散符号発生器である。



拡散符号発生器 4、5、6 は後述する制御回路 16 から拡散符号発生用クロックを受け、互いに位相が符号長 1 周期の $1/3$ ずつずれた拡散符号パターンを発生し、これらの拡散符号パターンに基づいて内蔵の発振回路の発振出力を周波数変調し、被変調波をそれぞれ前述の相関器 1、2、3 に供給する。7、8、9 はバンドパスフィルタであり、それぞれ相関器 1、2、3 の出力信号の帯域制限を行い、相関器 1、2、3 の出力信号の S/N 比を改善して後続の検波器 10、11、12 に出力する。10、11、12 は検波器であり、バンドパスフィルタ 7、8、9 の出力信号から搬送波成分を除去し、データ信号のみを抽出する。13、14、15 は検出器であり、検波器 10、11、12 からデータ信号が出力された場合にこれを検出し、検出信号を後述の制御回路 16 に出力する。制御回路 16 は前述の拡散符号発生器 4、5、6 に対して拡散符号パターン発生用クロックを供給し、拡散符号パターンの発生を制御する。また、検出器 13、14、15 のいずれかから検出信号



が送られて来ると、拡散符号パターン発生用クロックの周波数を固定する。17はアナログスイッチであり、同期捕捉完了後に制御回路16から選択信号を受け、バンドパスフィルタ7、8、9の出力信号の内、選択信号が示すものを出力端21に出力する。

次に、このスライディング相関器の動作を説明する。制御回路16はある一定周期毎に、拡散符号発生器4、5、6に供給する拡散符号パターン発生用クロックを制御して、拡散符号発生器4、5、6で発生される拡散符号パターンの位相を変化させる。相関器1、2、3では入力端20の受信信号と拡散符号発生器4、5、6の出力信号との相互相関がとられる。この結果、相関器1、2、3の内いずれかにおいて、受信信号と拡散符号発生器出力信号との相互相関が最大になると、その相関器からは受信信号中のデータ信号のみによる被変調波が出力される。そして、例えば相関器1において相互相関が最大になり、データ信号のみによる被変調波が抽出されたとすると、このデー

タ信号のみによる被変調波は、バンドパスフィルタ 7 において帯域制限を受けて S/N 比が改善される。そして、検波器 10 においてデータ信号が取り出され、検出器 13 から制御回路 16 に同期捕捉完了を示す検出信号が送られる。この結果、制御回路 16 は相関器 1 において拡散符号パターンの相互相関が最大になった事、すなわち同期捕捉が行われた事を検知する。そして、制御回路 16 は拡散符号パターン発生用クロックを変化させるのを止め、拡散符号パターンの発生は定常的になり、スライディング相関器は追跡モードになる。また、同期捕捉が完了して追跡モードになると、制御回路 16 からアナログスイッチ 17 に選択信号が送られ、この例の場合、バンドパスフィルタ 7 の出力が選択され、出力端 21 に出力される。

さて、この種のスライディング相関器では、最悪の場合、受信信号中の拡散符号パターンとスライディング相関器における拡散符号パターンの位相が 1 符号長ずれている事が有り得る。この場合、同期捕捉が完了するまでには、1 種類の位相の拡



散符号パターンと受信信号との相関をとるのに要する時間に拡散符号パターンの符号長を乗じただけの時間を要してしまう。しかし、この例の場合、互いに位相が $1/3$ ずつずれた拡散符号発生器が3個並設されており、これらの拡散符号発生器の出力する拡散符号パターンのそれぞれによって同期捕捉が行われるので、同期捕捉に要する時間は最悪でも $1/3$ 符号長で済む。

[考案が解決しようとする課題]

ところで、上述した従来のスライディング相関器では、同期捕捉時間を $1/N$ に短縮する必要がある場合に、拡散符号発生器、相関器、バンドパスフィルタ、検波器および検出器を N 個並設する必要がある、部品点数が増大してコスト高となるという問題があった。

この考案は、このような背景の下になされたもので、少ない部品点数で短い同期捕捉時間を実現できるスライディング相関器を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]



この考案は、送信側にて搬送波をデータ信号と送信用拡散符号とで変調して送信し、受信側にて受信信号から前記送信用拡散符号を除去し、データ信号のみを得るスペクトル拡散通信に用いられ、前記送信用拡散符号に同期した受信用拡散符号を受信側にて再生するスライディング相関器において、位相が相互に $1/N$ 周期ずつずれた受信用拡散符号を発生する N 組の拡散符号発生器と、前記 N 組の拡散符号発生器の出力信号を加算して被加算信号を出力する加算器と、前記受信信号と前記被加算信号とを比較する相関器とを具備する事を特徴としている。

[作用]

上記構成によれば、受信信号中の拡散符号成分と加算器の出力信号中に含まれる N 種類の位相の拡散符号成分の内いずれかとの間の相互相関が最大となった時点で同期捕捉が完了する。

[実施例]

以下、図面を参照して、この考案の一実施例を説明する。

第1図はこの考案の一実施例によるスライディング相関器の構成図である。このスライディング相関器は、第3図のスライディング相関器と同じく同期捕捉時間を $1/3$ に短縮できる構成となっている。なお、この図において、前述した第3図と対応する部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。相関器は1のみであり、この相関器1では入力端20から入力される受信信号と後述する加算器18が出力する被加算信号の相互相関がとられる。18は加算器であり、拡散符号発生器4、5、6の出力信号の加算を行い、被加算信号として相関器1に出力する。拡散符号発生器4、5、6は後述する制御回路19から拡散符号パターン発生用クロックを受け、互いに位相が符号長1周期の $1/3$ ずつずれた拡散符号パターンを発生し、これらの拡散符号パターンに基づいて内蔵の発振回路の発振出力を周波数変調し、被変調波を前述の加算器18に供給する。相関器1の出力はバンドパスフィルタ7に入力され、バンドパスフィルタ7の出力は検波器10を経て検出器13




に送られる。また、バンドパスフィルタ 7 の出力信号は出力端 21 に出力される。検出器 13 は検波器 10 からデータ信号が出力された場合にこれを検出し、検出信号を後述の制御回路 19 に出力する。制御回路 19 は前述の拡散符号発生器 4、5、6 に対して拡散符号パターン発生用クロックを供給し、拡散符号パターンの発生を制御する。また、同期捕捉完了すなわち検出器 13 から検出信号が送られて来ると、拡散符号パターン発生用クロックの周波数を固定する。

次に、このスライディング相関器の動作を説明する。制御回路 19 はある一定周期毎に、拡散符号発生器 4、5、6 に供給する拡散符号パターン発生用クロックを制御して、拡散符号発生器 4、5、6 で発生される拡散符号パターンの位相を変化させる。加算器 18 では拡散符号発生器 4、5、6 の出力信号の加算が行われ、被加算信号として相関器 1 に出力される。相関器 1 では入力端 20 の受信信号と加算器 18 の被加算信号との相関がとられる。第 2 図は加算器 18 が出力する被加算



信号の自己相関を図示したものであるが、この図に示すように、符号長 1 周期を R とすると、 $R/3$ の時間間隔で自己相関がピークになるポイントが存在する。従って、拡散符号発生器 4、5、6 の拡散符号パターンの位相が適当に調整されると、相関器 1 において、受信信号と加算器 18 が出力する被加算信号との相関がとられた結果、受信信号と被加算信号中に含まれる 3 種類の位相の拡散符号成分の内いずれかとの相互相関が最大となり、その時に相関器 1 からは受信信号中のデータ信号のみによる被変調波が出力される。このデータ信号のみによる被変調波は、バンドパスフィルタ 7 において帯域制限を受けて S/N 比が改善され、検波器 10 および出力端 21 に出力される。そして、検波器 10 によってデータ信号が取り出され、検出器 13 から制御回路 19 に同期捕捉完了を示す検出信号が送られる。この結果、制御回路 19 は同期捕捉を検知し、拡散符号パターン発生用クロックを変化させるのを止め、拡散符号パターンの発生は定常的になり、スライディング相関器は



追跡モードになる。

[考案の効果]

以上説明したように、この考案によれば、位相が相互に $1/N$ 周期ずつずれた受信用拡散符号を発生する N 組の拡散符号発生器と、 N 組の拡散符号発生器の出力信号を加算して被加算信号を出力する加算器と、受信信号と被加算信号とを比較する相関器とを設けたので、同期捕捉時間の短縮を行う場合に、拡散符号発生器のみを短縮比 N に相当する個数だけ並設すれば良く、同期捕捉時間の短いスライディング相関器を少ない部品点数で低コストに実現する事ができる効果がある。また、測距などの用途でない限り、並設された拡散符号発生器の内いずれにおいて同期捕捉が行われたかを判定する必要がないので、制御回路の動作を簡略化させる事ができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの考案の一実施例によるスライディング相関器の構成図、第2図は第1図のスライディング相関器の中の加算器の出力信号の自己相関を

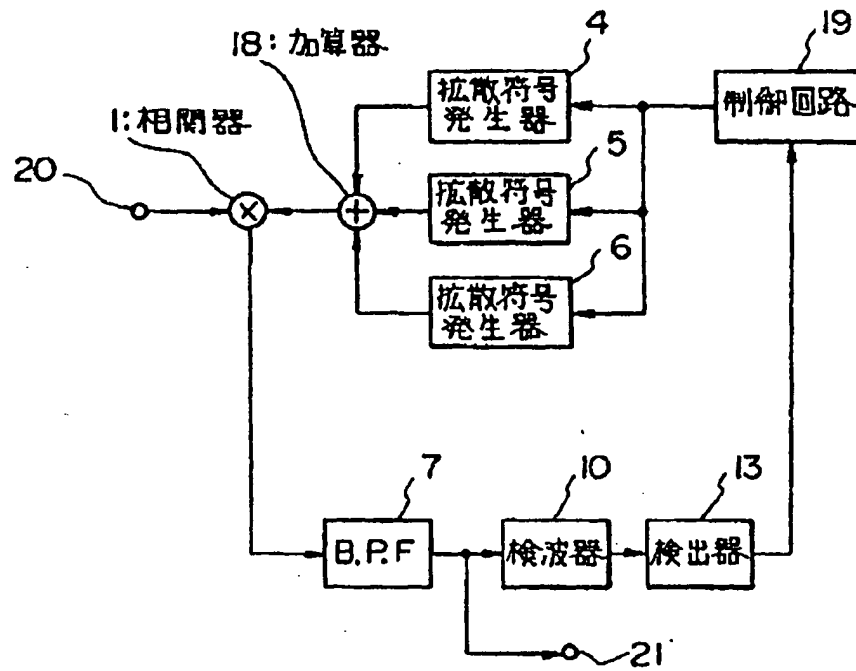
示す図、第3図は従来のスライディング相関器の構成図である。

4 ~ 6 …… 拡散符号発生器、1 8 …… 加算器。

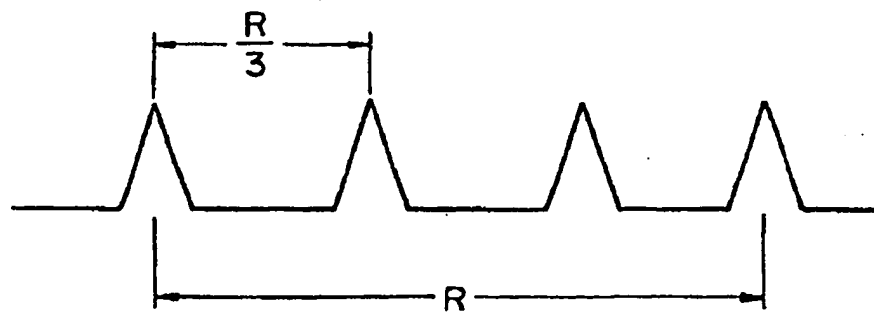
出願人 アルプス電気株式会社

代表者 片岡 勝太郎

第 1 図



第 2 図



341

出願人 アルプス電気株式会社
代表者 片岡勝太郎

出願日 1971年11月10日

第 3 図

